

**Drill bit for boring into masonry especially concrete****Patent number:** DE19734094**Publication date:** 1998-05-14**Inventor:** HAUSMANN AUGUST (DE)**Applicant:** HAWERA PROBST GMBH (DE)**Classification:****- international:** E21B10/44; E21B10/00; (IPC1-7): B28D1/14;  
B23B51/00**- european:** E21B10/44B**Application number:** DE19971034094 19970807**Priority number(s):** DE19971034094 19970807; DE19961046471 19961111**[Report a data error here](#)****Abstract of DE19734094**

The drill bit has a drilling head on a shaft (2). The drilling head has a cutting tip with flanks having an end cutting edge (7) of a cutting surface (6) with cutting edge angle ( $\alpha$ ) and clearance angle ( $\beta$ ). The flank is divided into at least two parts (11,12) or has a convex curved shape in elevation. The clearance angle, of which there can be two, and the cutting edge angle are given with respect to the plane at right angles to the longitudinal axis of the drill bit. The values of the first ( $\beta_1$ ) and second ( $\beta_2$ ) clearance angles can be between 20 degrees and 40 degrees and 40 degrees to 60 degrees respectively. The cutting edge angle can be between 60 degrees and 80 degrees.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑩ DE 197 34 094 A 1

⑮ Int. Cl. 6:  
**B 28 D 1/14**  
B 23 B 51/00

⑯ Innere Priorität:  
196 46 471. 4      11. 11. 96

⑯ Anmelder:  
Hawera Probst GmbH, 88212 Ravensburg, DE

⑯ Vertreter:  
Eisele, Dr. Otten & Dr. Roth, 88214 Ravensburg

⑯ Erfinder:  
Haußmann, August, 88213 Ravensburg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	44 19 717 A1
DE	39 36 747 A1
DE	37 26 251 A1
DE	29 12 394 A1
DE	81 04 116 U1
EP	04 52 255 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Gesteinsbohrer

⑯ Es wird ein Gesteinsbohrer vorgeschlagen, der an seiner Stirnseite eine dachförmig ausgebildete Schneidplatte aufweist. Um eine Verringerung der Belastung der Hartmetall-Schneidplatte bzw. eine erhöhte Bohrleistung insbesondere in Beton zu erzielen, werden die Freiflächen in Freiflächenabschnitte unterteilt, um eine schlankere Ausführungsform des Bohrkopfes zu erzielen.

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft einen Gesteinsbohrer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**Stand der Technik**

Herkömmliche Gesteinsbohrungen bestehen aus einem Bohrschaft sowie einem Bohrerkopf, in welchen ein in Seitenansicht dachförmiges Hartmetall-Schneidelement eingesetzt ist (s. Fig. 1 der EP 0 452 255 B1). Das Schneidelement weist beidseitig der dachförmigen Stirnseite keilförmig angeschliffene Schneiden bzw. Spanflächen auf, mit jeweils einer oberen Schneidkante. Dabei sind die Schneidkanten gegenüber einer vertikalen Symmetriemittelebene seitlich versetzt angeordnet, so daß sogenannte Querschneiden entstehen (s. Fig. 2 der EP 0 452 255 B1).

Die in Drehrichtung hinter der stirnseitigen Schneidkante angeordneten Freiflächen weisen in aller Regel einen Freiflächenwinkel von ca.  $20^\circ$ – $30^\circ$  gegenüber einem üblichen Schneidenwinkel oder Spanflächenwinkel von  $60^\circ$  der Spanfläche auf, wobei die Winkel gegenüber einer vertikalen Ebene auf die Bohrlängsachse gemessen werden.

Bezüglich der Ausbildung derartiger Schneidplatten wird ergänzend auf die DE 81 04 116 U1, Fig. 2 bis 4 sowie die DE 29 12 394 A1, Fig. 1 verwiesen. Derartige Bohrwerkzeuge weisen zum Teil Nebenschneidplatten oder entsprechende Stifte auf, die dem Bohrfortschritt dienen sollen.

Die aus Hartmetall bestehende, dachförmige Schneidplatte kann den Bohrerkopf vollständig über seinen gesamten Durchmesser durchsetzen und bildet in aller Regel einen zusätzlichen seitlichen Überstand zur Bildung des Nenn-durchmessers. Sofern keine Nebenschneidplatten bzw. entsprechende Stifte vorhanden sind, ist der Übergangsbereich von der Bohrerwendel zum Bohrerkopf als Abstützbereich für die Schneidplatte ausgebildet. Dabei wird die Hartmetallschneidplatte seitlich durch einen entsprechenden, voluminösen Abstützkörper im Bohrerkopf gegen Herausbrechen abgestützt, wobei sich stirnseitig in aller Regel Stauflächen für den Abtransport des Bohrmehls bilden.

**Aufgabe und Vorteile der Erfindung**

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend zu verbessern, daß die Bohrleistung in Beton verbessert wird. Dabei soll eine auch geringere Belastung der Hartmetallschneidplatte erreicht werden.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Bohrwerkzeug nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der Ausbildung nach dem Hauptanspruch angegeben.

Der erfindungsgemäße Bohrer hat gegenüber den bekannten Werkzeugen den Vorteil, daß ein deutlich besseres Eindringen in den Beton durch weniger "stumpfe" Schneiden bewirkt wird. Hierdurch ergibt sich unmittelbar ein schnellerer Bohrfortschritt. Die auf das Bohrwerkzeug einwirkende Schlagleistung wird nicht auf eine herkömmlich stumpfe Hartmetall-Schneidplatte übertragen, sondern durch eine deutlich schlankere Ausführungsform des Bohrerkopfes insgesamt wird die Schlagleistung noch effektiver in Bohrleistung umgesetzt. Hierdurch können auch kleinere Werkzeugabmessungen in größeren Bohrhämmern eingesetzt werden, ohne daß diese beschädigt werden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung der Stirnfläche des Hartmetall-Schneidelements erfolgt auch eine geringere Belastung

auf die Hartmetall-Schneidplatte selbst.

Ein wesentlicher Grundgedanke der Erfindung liegt darin, die auf der Rückseite der jeweiligen Spanfläche angeordnete Freifläche der HM-Schneidplatte zu modifizieren, ohne daß eine Gefahr eines Schneidkantenbruches hiermit verbunden ist. Dies geschieht erfindungsgemäß dadurch, daß jede Freifläche in wenigstens zwei Freiflächenabschnitte untergliedert ist, die z. B. etwa gleiche Breiten aufweisen können, wobei der zur Seitenwandung der Hartmetall-Schneidplatte hinweisende Freiflächenabschnitt z. B. einen etwa doppelt so großen Freiflächenwinkel aufweisen kann, wie der zur Schneidkante hinweisende erste Freiflächenabschnitt. Hierdurch wird die Freifläche spitz zulaufend ausgeführt, so daß die Hartmetall-Schneidplatte in Seitenansicht auf ihre Schmalseite, diese spitz zulaufend ausgebildet ist. Hierdurch dringt die Hartmetall-Schneidplatte in einem zusätzlich insgesamt spitzer geformten Werkzeug widerstandsarm in das Bohrgut ein, so daß die Schlagleistung zu einem schnelleren Bohrfortschritt führt.

In besonderer Ausgestaltung der Erfindung wird z. B. ein herkömmliches Hartmetall-Schneidelement an seiner jeweiligen Freifläche mit einem zweiten Freiflächenabschnitt versehen, wobei die Freiflächenabschnitte in ihrer nach oben gerichteten Projektionslänge z. B. etwa halbiert werden. Die Freiflächenabschnitte können jedoch in ihren Projektionslängen sowie ihren Freiflächenwinkeln unterschiedlich ausgebildet sein.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Spanfläche gegenüber einer herkömmlichen Ausführungsform mit einem vergrößerten Spanflächenwinkel von  $> 60^\circ$  und insbesondere ca.  $70^\circ$  ausgebildet ist. Dabei kann je nach Optimierung des Bohrwerkzeugs die Spanfläche eben oder konkav oder konvex ausgebildet sein. Hierbei spielt der tangentiale oder fluchtende Übergang zur Abstützfläche für die HM-Schneidplatte eine Rolle. War man bisher der Ansicht, daß eine weitere Vergrößerung des Spanflächenwinkels und damit eine noch spitzere Ausbildung der HM-Schneidplatte zu einer erhöhten Bruchgefahr der Spitze der HM-Schneidplatte führt, so haben umfangreiche Versuche gezeigt, daß der verbesserte Bohrmehlabfluß einer solchen Schneide die Belastungsfähigkeit erhöht.

In diesem Zusammenhang ist auch die Verbreiterung der Spanfläche in Richtung Bohrermittelachse zu sehen, da hierdurch eine Reduzierung der Breite der Querschneide erfolgt.

Die erfindungsgemäß mit einem zweiten Freiflächenwinkel ausgebildete Hartmetall-Schneidplatte wird in selbstständig schutzfähiger Weiterbildung der Erfindung in einem Bohrerkopf integriert, dessen seitlicher Abstützkörper für die Hartmetall-Schneidplatte sehr schlank und ebenfalls spitz zulaufend ausgebildet ist. Gegenüber einem herkömmlichen Bohrwerkzeug mit stirnseitigen voluminösen Abstützflächen werden demzufolge die seitlichen Abstützflächen als möglichst spitz zulaufende, in ihrer Außenkontur z. B. konkave bzw. gewölbte oder auch ebene seitliche Flächen ausgebildet, was zu einer sehr spitz zulaufenden, pfeilförmigen Seitenansicht des Bohrerkopfes mit Hartmetall-Schneidplatte führt. Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn die Außenkontur eben, konkav oder konvex ausgebildet ist, wobei die Abstützflächen für die HM-Schneidplatte und damit die Außenkontur des Bohrerkopfes nahezu oder vollständig tangential oder asymptotisch in die Spanfläche bzw. in die Freifläche des Hartmetall-Schneidelements übergeht. Hierdurch ergibt sich in Ansicht auf die Schmalseite des Hartmetall-Schneidelements eine ebene oder eine nach innen gewölbte Fläche, die in ihrem oberen Bereich zu mindestens teilweise spitz zulaufend in die Spanfläche bzw. in die Freifläche bzw. in die Seitenwandung des Hartmetall-Schneidelements einläuft. Dadurch werden stirnseitige

Stauflächen vermieden. Diese Maßnahme am Bohrerkopf kann auch mit einer herkömmlich ausgeführten Schneidplatte zu dem gewünschten Effekt führen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine perspektivische Ansicht auf den Bohrerkopf eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs nach erstem Ausführungsbeispiel,

**Fig. 2** eine Seitenansicht aus der Perspektive A in **Fig. 1** des erfindungsgemäßen Werkzeugs, wobei nur die rechte Hälfte der **Fig. 1** mit seiner dachförmigen Schneidplatte sichtbar ist,

**Fig. 3a** ein herkömmliches Werkzeug im Vergleich zur Darstellung nach **Fig. 1** und **Fig. 3b**, zur Erläuterung des Standes der Technik,

**Fig. 3b** das herkömmliche Werkzeug im Vergleich zur Darstellung nach **Fig. 2**,

**Fig. 4** ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs mit variierter Kopfgeometrie,

**Fig. 4a** eine vergrößerte Darstellung im Maßstab 5 : 1 der Darstellung nach **Fig. 4**,

**Fig. 5** eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels nach **Fig. 4**,

**Fig. 5a** eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel nach **Fig. 5**,

**Fig. 6a-c** alternative Ausführungsformen der Ausführung gemäß Darstellung in **Fig. 5a** und

**Fig. 7** eine perspektivische Ansicht der Darstellung nach **Fig. 4** und **5**.

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nach einem ersten Ausführungsbeispiel weist der erfindungsgemäße Gesteinsbohrer 1 einen nur angedeuteten Bohrschaft 2 sowie einen Bohrerkopf 3 auf, der auf seiner in Vorschubrichtung 16 weisenden Stirnseite 4 eine sich im allgemeinen über den Durchmesser D1 erstreckende, in ihrer Breitseitenansicht dachförmig ausgebildete Schneidplatte 5 besitzt. Diese Schneidplatte 5 weist auf beiden Seiten ihrer dachförmigen Ausbildung mit dem Winkel  $\gamma$  in Drehrichtung 8 weisende, keilförmig angeschliffene Schneiden oder Spanflächen 6, 6' auf, mit einem negativen Spanflächenwinkel  $\alpha$  und einer stirnseitig gebildeten Schneidkante 7, 7'.

Das Werkzeug nach **Fig. 1** dreht sich gegen den Uhrzeigersinn nach Pfeil 8 um die Symmetrielängsachse 9 des Werkzeugs.

Beim herkömmlichen Werkzeug gemäß Darstellung nach **Fig. 3a**, **3b** befindet sich auf der Rückseite der jeweiligen Spanfläche 6, 6' die sogenannte Freifläche 10, 10' mit einem Freiflächenwinkel von  $\beta$  ca.  $20^\circ$  bis  $30^\circ$  als üblicher Wert. Dabei gilt der kleinere Wert für Bohrwerkzeuge mit kleinem Nenndurchmesser (z. B.  $\leq 12$  mm), der größere Wert für solche mit größerem Nenndurchmesser. Der Spanflächenwinkel  $\alpha$  beträgt bei herkömmlichen Werkzeugen üblicherweise  $\alpha \approx 60^\circ$ .

Erfindungsgemäß wird nun die bekannte Freifläche 10, 10' in zwei Freiflächenabschnitte 11, 12 untergliedert. Dabei beträgt der erste Freiflächenwinkel  $\beta_1$  des ersten Freiflächenabschnitts 11  $\beta_1 \approx 20$  bis  $40^\circ$  und insbesondere  $\beta_1 = 20^\circ$  bis  $30^\circ$ . Hier gilt wiederum der kleinere Wert für Nenn-durchmesser z. B.  $\leq 12$  mm, der größere Wert für darüberliegende Nenndurchmesser. Der zweite Freiflächenwinkel  $\beta_2$  des zweiten Freiflächenabschnitts 12 beträgt  $\beta_2 \approx 40$  bis  $70^\circ$  und insbesondere  $\beta_2 = 60^\circ$ . Die Freiflächenwinkel  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  werden dabei gegenüber einer senkrecht zur Bohrerachse 9 liegenden Ebene 13 gemessen.

Wie aus dem Vergleich von **Fig. 1** zu **Fig. 3a** sowie von **Fig. 2** zu **Fig. 3b** ersichtlich, wird durch die Unterteilung der bekannten Freifläche 10 in zwei Freiflächenabschnitte 11, 12 die Schneidplatte 5 deutlich spitzer ausgeführt, d. h. die sonst eher flache Freifläche 10, 10' beim Stand der Technik mit einem Freiflächenwinkel von  $\beta \approx 30^\circ$  wird durch die zusätzliche Abschrägung des zweiten Flächenabschnitts 12 in einem Winkel von  $\beta_2$  wesentlich spitzer ausgeführt. Hierdurch wird die Stirnfläche der HM-Schneidplatte 5 schlanker.

Alternativ vorgesehen ist eine ähnliche geometrische Ausbildung aus mehr als zwei Freiflächenabschnitten (Polygonzug) oder als konvexe Fläche, die den Grenzfall des Ploygonzugs darstellt.

Wie aus der **Fig. 1** und **2** weiterhin ersichtlich, weist der zur stirnseitigen Schneidkante 7 angrenzende erste Freiflächenabschnitt 11 eine in der Ebene 13 liegende Projektionslänge  $S_1$  und der sich anschließende zweite Freiflächenabschnitt 12 eine Projektionslänge  $S_2$  auf, deren Summe als Länge b bestimmt ist. Das Verhältnis  $S_1 : S_2$  kann je nach Anwendungsfall variieren und wird nicht zuletzt auch in Abstimmung mit der Projektionslänge  $S_3$  der Spanfläche 6 gewählt. Beispielsweise kann  $S_1 \approx (0,4 \text{ bis } 0,7) \times b$  betragen.

Die gesamte Breite der Schneidplatte 5 ist mit B bezeichnet, wobei  $B = S_1 + S_2 + S_3$  beträgt.

Wie **Fig. 2** zeigt, ist die stirnseitige Schneidkante 7 zwischen Spanfläche 6 und Freifläche 11 der Hartmetall-Schneidplatte 5 außermittig zur vertikalen Mittelebene 14 der Schneidplatte 5 angeordnet. Hierbei kann die Projektionslänge  $S_3$  der Spanfläche 6 eine Länge von ca.  $1/3$  bis  $1/6$  insbesondere  $1/5$  der Gesamtbreite B der Schneidplatte 5 aufweisen.

Aus der Darstellung des Standes der Technik in **Fig. 3a**, **3b** ist ersichtlich, daß seitlich der Schneidplatte 5 großvolumige Abstützkörper 15, 15' vorgesehen sind, um ein Ausbrechen der Schneidplatte 5 bei Belastung zu vermeiden. Dieser Abstützkörper 15, 15' ergibt sich vorzugsweise durch einen Fräsbzw. Anschleifvorgang am Bohrerkopf 3, wobei sich in Bohrrichtung 16 beidseitig der HM-Schneidplatte breitflächige Flächenabschnitte 17, 18 ergeben, die eine Art Widerstandsfläche oder Staufläche für das Bohrgut beim Stand der Technik darstellen.

In erforderlicher Weiterbildung der Erfindung werden nun diese Abstützkörper 15, 15' durch einen Abschleifvorgang sehr spitz zulaufend ausgeführt, so daß sich Seitenwandungsabschnitte 19, 19' d. h. Außenkonturen gemäß **Fig. 1**, **2** im Bohrerkopf ergeben, die z. B. weitestgehend zweidimensional und insbesondere zylindrisch bzw. konkav oder auch eben ausgebildet sind und damit keine stirnseitige Stauflächen mehr bilden. Diese Anordnung ist aus **Fig. 2** besonders deutlich erkennbar, wobei vorzugsweise eine konvexe Ausbildung der Außenkontur 19, 19' des Abstützkörpers im Bohrerkopf gewählt wird und sich der zur Stirnseite hinweisende Bereich nahezu tangential oder asymptotisch in die Seitenwandung 20 der Hartmetall-Schneidplatte 5 einmündet. Hierdurch ergibt sich die in **Fig. 2** dargestellte sehr spitz zulaufende Anordnung von Bohrerkopf und Schneidelement, die ein besseres Eindringen in den Beton ermöglicht, da die nach vorne gerichtete Staufläche aus **Fig. 3b** wesentlich verringert ist bzw. vollständig entfällt. Dies geschieht vorzugsweise oder alternativ in Verbindung mit dem zusätzlichen Flächenabschnitt 12 der zweiten Freifläche und ergibt eine nahezu pfeilförmige und spitz zulaufenden Anordnung des seitlichen Abstützkörpers zur Hartmetall-Schneidplatte. Der obere Übergangsbereich 21 zwischen Abstützkörper 15 und Schneidplatte 5 läuft in etwa tangential aus.

Die Abstützseitenwandung 19, 19' des Bohrerkopfes bildet demzufolge eine Seitenflanke mit einer gebogenen bzw. gewölbten oder zylindersegmentförmigen d. h. konkaven Außenkontur.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 kann der Spanflächenwinkel  $\alpha$  (auch Spanwinkel genannt) in der Größenordnung von  $\alpha \approx 60^\circ$  ausgeführt werden, was einem üblichen Wert für einen Spanwinkel entspricht.

Gemäß den alternativen Ausführungsbeispielen nach Fig. 4 und 5 wird der negative Spanwinkel  $\alpha$  der Spanfläche 6 zwischen  $60$  und  $80^\circ$  und insbesondere  $\alpha \approx 70^\circ$  gewählt. Ist man bisher davon ausgegangen, daß Spanwinkel  $> 60^\circ$  zu einem erhöhten Verschleiß und insbesondere auch zu einer erhöhten Bruchgefahr der Hartmetall-Schneidplatte führt, so wird ein solcher Spanwinkel bei der vorliegenden Erfindung vorzugsweise bewußt verwendet.

Generell ist bei der Hartmetall-Herstellung das Herstellen spitzer Winkel problematisch. Es kann zum einen eine ungenügende Verdichtung des Rohlings die Ursache für Frühausfälle sein. Zum andern ist bei spitzen Winkeln auch die Belastung für die Form zum Verpressen und Sintern sehr hoch, so daß hier ein erhöhtes Bruchrisiko bei der Herstellung entsteht.

Die Entwicklung neuer Hartmetall-Sorten, die härter und damit verschleißfester aber ähnlich zäh wie frühere Sorten sind, hat allerdings zu einem reduzierten Verschleißverhalten geführt; das Bruchrisiko wurde bislang aber immer noch als sehr hoch eingeschätzt.

Überraschenderweise haben jedoch Versuche gezeigt, daß selbst mit bisherigen Hartmetall-Sorten der Verschleiß und das Bruchrisiko trotz Vergrößerung des Spanwinkels nicht zunehmen, wenn die Schlagenergie im Gestein optimal umgesetzt und die Verlustleistung am Bohrerkopf reduziert werden. Eine solche Konstellation stellt sich umso eher ein, als daß der Abtransport des Bohrmehls von der Bohrerspitze weg dann optimal verläuft, wenn keine, den Bohrmehltransport störende Stauflächen dem Bohrmehlabfluß entgegentreten. Bettet man demzufolge die Hartmetall-Schneide derart in den Bohrerkopf ein, daß sich insgesamt ein sehr spitz zulaufendes Bohrwerkzeug ergibt, so wird der Bohrmehltransport von der Hartmetall-Schneide in die Bohrmehlnuten begünstigt, so daß es zu keiner zusätzlichen Reibung im Bereich des Bohrerkopfes bzw. im Bereich der Hartmetall-Schneidplatte kommt. Auch die Ausbildung eines zweiten oder größeren Freiwinkels wirkt sich positiv in diesem Sinne aus.

Ein weiteres Problem liegt in der Entwicklung und Bauweise moderner Bohrmaschinen bzw. Bohrhämmer, die in ihrer Schlagleistung enorm gesteigert wurden. Während ein Bohrhammer älterer Bauart beim Schlag das Gestein nur zertrümmert, vermag das Werkzeug beim Einsatz in einem neuartigen Bohrhammer durchaus etwas in das Gestein einzudringen. Auch hierbei ist es besonders günstig, wenn die auftreffende Fläche möglichst klein gehalten wird und die Bohrerspitze insgesamt möglichst schlank ist.

Diese Erkenntnisse führen zu einem Bohrwerkzeug der erfindungsgemäßen Art und insbesondere zu einer Weiterentwicklung mit einem Bohrwerkzeug nach den Fig. 4 bis 7.

Gemäß der Darstellung nach Fig. 4 bzw. in vergrößerter Darstellung nach Fig. 4a wird der Spanwinkel  $\alpha > 60^\circ$  ausgeführt und insbesondere  $\alpha \approx 70^\circ$  gewählt. Gleichzeitig gehen die, die HM-Schneidplatte abstützenden Seitenwandungen 25, 25' asymptotisch oder tangential in die Spanfläche 6 über, so daß sich ein insgesamt schlanker Kopf ohne dem Bohrmehl entgegenstehende Stauflächen ergibt.

Hinter der Schneidkante 7 sind wiederum die beiden Freiflächenabschnitte 11, 12 vorgesehen, mit einem Freiflächenwinkel oder Freiwinkel  $\beta_1 \approx 20$  bis  $40^\circ$  und insbesondere

$\beta_1 \approx 20^\circ$  und einem Freiflächenwinkel oder Freiwinkel  $\beta_2 \approx 40$  bis  $60^\circ$  und insbesondere  $\beta_2 \approx 60^\circ$ . Dabei geht der zweite Freiflächenabschnitt 12 wiederum tangential oder asymptotisch in die weitere Seitenwandung 26, 26' über, so daß sich auch auf dieser Seite ein äußerst schlanker Bohrerkopf ohne dem Bohrmehl entgegenstehende Stauflächen bildet. Die Seitenwandungen 25, 26 bzw. 25', 26' werden durch die Knicklinie 27 getrennt (siehe Fig. 5 und 7).

Wie aus Fig. 4a in vergrößerter Darstellung (5 : 1) der Fig. 4 ersichtlich, werden die in die horizontale Ebene 13 projizierten Längen  $s_1$  bis  $s_3$  der Freiflächenabschnitte 11, 12 sowie der Spanflächen 6 gebildet. Die tatsächlichen Längen der Freiflächenabschnitte 11, 12 bzw. der Spanfläche 6 ergeben sich aus den Projektionslängen  $s_1$  bis  $s_3$  dividiert durch den Kosinus des jeweiligen Winkels  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  bzw.  $\alpha$ .

Im übrigen sind in den Fig. 4 bis 5 gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen wie zu Fig. 1 und 2 angegeben.

In Fig. 5 und 7 ist eine Seitenansicht auf die Breitseite der Schniedplatte 5 gezeigt. Im rechten Figurenteil sind die Freiflächenabschnitte 11, 12, im linken Figurenteil die Spanfläche 6 ersichtlich mit den jeweiligen auf diese Flächenabschnitte tangential zulaufenden Seitenwandungsabschnitte 25', 26'. Von dem vor der Spanfläche 6' liegenden Seitenwandungsabschnitt 25' wandert das durch die Spanfläche 6' abgetragene Bohrmehl in die nachfolgende Bohrmehlnut 22 (siehe perspektivische Darstellung in Fig. 7).

Aufgrund der dachförmig ausgebildeten Schneidplatte 5 sowie der außermittig der Mittelebene 14 angeordneten Spanflächen 6 bzw. Freiflächenabschnitte 11, 12 ergibt sich im Bereich der mittigen Bohrerspitze 23 eine sogenannte Querschneide 24, wie dies insbesondere in der Draufsicht aus Fig. 5a ersichtlich ist. Diese Querschneide 24 besitzt aufgrund ihrer mittigen Anordnung im Bereich der Bohrerspitze 23 praktisch keine Umfangsgeschwindigkeit und wirkt daher ähnlich wie ein Spitzmeißel. Es ist deshalb eine besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung, daß die Querschneide 24 in ihrer Länge l möglichst klein gehalten wird, damit diese möglichst als Spitze wirkt.

Um dieses zu verbessern, ist gemäß der Darstellung in Fig. 6a, b die jeweilige Spanfläche 6, 6' derart ausgebildet, daß sie sich in ihrer, in Draufsicht gesehenen Breite zur Bohrerspitze 23 hin vergrößert (siehe schraffierte Fläche F). Dies führt zu einer Verkleinerung der Querschneide 24, d. h. die Länge l wird verkürzt. Führt man diese Breitenvergrößerung zur Bohrerspitze 23 hin an beiden Spanflächen 6, 6' durch, so kann demzufolge die in Fig. 5a in Draufsicht dargestellte Querschneide in ihrer Länge l stark verkleinert werden, so daß sich nahezu eine Punktberührungen beim Anbohrvorgang im Bereich der Bohrerspitze 23 ergibt. Im Idealfall wird  $l \approx 0$ .

In Fig. 6a ist die Schneidplatte 5 mit einem ersten Freiflächenabschnitt 11 sowie einem zweiten Freiflächenabschnitt 12 dargestellt, wie dies zu Fig. 1, 2 sowie 4 und 5 beschrieben ist. In Fig. 6b ist nur eine Freifläche 10 symbolisch dargestellt, jedoch ebenfalls mit verkürzter Querschneide 24 aufgrund des obigen Sachverhalts.

Im Zusammenhang mit dem zuvor beschriebenen Sachverhalt können sich auch die zweiten Freiflächenabschnitte 12 ebenfalls zur Mitte hin in ihrer in Draufsicht gesehenen Breite vergrößern, um hier zusätzlich zu einer Reduzierung der Länge l der Querschneide 24 zu führen (siehe Fläche F). Dies ist in Fig. 6c mit der Kante 28, 28' zwischen erstem und zweitem Freiflächenabschnitt 11, 12 symbolisch dargestellt. Im Idealfall führt dies wiederum zu einer fast punktförmigen Berührung im Bereich der Bohrerspitze 23. In Fig. 6c ist die Spanfläche 6 in ihrer in Draufsicht gesehenen Breite parallel zur Außenfläche verlaufend ausgebildet.

Gemäß der erfindungsgemäßen Maßnahmen wird eine optimierte Kopfgeometrie für einen optimalen Bohrfortschritt mit optimalem Bohrmehlabtransport erzielt. Insbesondere erreichen die erfindungsgemäßen Maßnahmen die Verwirklichung eines schlanken Bohrerkopfes, in dem sowohl der Spanwinkel  $\alpha$  gegenüber herkömmlicher Art vergrößert und mehrere Freiflächenabschnitte vorgesehen sind. Selbstverständlich können statt zwei Freiflächenabschnitte gegebenenfalls auch mehrere Freiflächenabschnitte eingesetzt werden, die eine Art Polygonzug ergeben. Es kann auch eine konkav gewölbte Außenkontur für die Freifläche 10 verwendet werden, die eine Art "Grenzpolygonzug" darstellt. Maßgeblich ist die spitz zulaufende Anordnung der Schneidplatte mit einem stufenlosen Übergang in die Seitenwandung des Bohrerkopfes. Durch einen solchen schlanken Bohrerkopf wird zum einen ein möglichst breiter Kanal geöffnet, wobei dem Bohrmehl möglichst wenig Widerstand geboten wird. Ein schlanker Bohrerkopf verringert auch nicht die Lebensdauer des Bohrwerkzeugs. Bei den erfindungsgemäßen Maßnahmen ist eher das Gegenteil der Fall. Die Erklärung liegt im wesentlichen darin, daß die enorme Schlagenergie der Werkzeugmaschine wesentlich besser in das Gestein umgesetzt werden kann, wodurch das Werkzeug geschont wird. Versuche haben gezeigt, daß ein Optimum aus Bohrleistung und Lebensdauer dann erreicht wird, wenn Schneidenwinkel und Stahlfläche des Bohrerkopfes, was sowohl für den Span- und den Freiwinkel gilt, tangential ineinander übergehen.

Sofern man zusätzlich die Spanfläche 6 leicht konkav, d. h. mit ausgerundeter Spanfläche ausbildet, kann dies ein zusätzlicher Vorteil sein. Dies gilt insbesondere für eine verbesserte Abtragsleistung in Armierung. Die radiale Krümmung erzeugt gröbere Späne, d. h. die Abtragsarbeit wird in der Summe geringer, was auch die Lebensdauer erhöht.

Der Vorteil der konvexen Schneidplatte mit konvexer Spanfläche 6 liegt auch darin, daß die konvexe Schneidplatte einen noch schlankeren Bohrkopf ermöglicht. Hier ist allerdings die Gesamtstabilität im Auge zu behalten. Es kann zwar die Bohrleistung gegenüber der zuvor beschriebenen Ausführungsform noch weiter gesteigert werden, jedoch wächst die Gefahr des Kopfbruches. Für Spezialanwendungen ist jedoch eine solche Ausführungsform äußerst sinnvoll, und zwar insbesondere für weiches oder feuchtes Gestein. Härterer Beton oder größere Kiesel oder auch Armierungen im allgemeinen werden jedoch nicht mit einer konvexen Schneidplatte bearbeitet.

Selbstverständlich kann die Erfindung gegebenenfalls auch mit einer einzigen Freifläche 10 der Schneidplatte 5 ausgebildet sein, wobei diese Freifläche 10 mit einem steileren Freiwinkel als üblich ausgestattet sein kann. Hier wären insbesondere Freiwinkel zwischen 35 und 50° und insbesondere 40° zu wählen.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht ferner vor, daß der Bohrerkopf eine oder mehrere Schneidplatten oder eine Nebenschneidplatte und mehrere Nebenschneidelemente aufweist, wobei die Hauptschneidplatte und/oder die Nebenschneidelemente die oben genannten charakteristischen Merkmale aufweisen. Die Erfindung bezieht sich deshalb insbesondere auch auf den Schutz derartiger Hartmetall-Schneidelemente als solches, ohne Einschränkung auf eine bestimmte Bohrkopfgeometrie.

Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene und dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt. Sie umfaßt auch vielmehr alle fachmännischen Ausgestaltungen im Rahmen der Schutzrechtsansprüche. Insbesondere können andere Kombinationen der zuvor angesprochenen technischen Merkmale gewählt werden.

## Bezugszeichenliste

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Gesteinsbohrer                          |
| 2  | Bohrerschaft                            |
| 5  | 3 Bohrerkopf                            |
|    | 4 Stirnseite                            |
|    | 5 Schneidplatte                         |
|    | 6 Spanfläche                            |
|    | 7 Schneidkante                          |
| 10 | 8 Pfeil/Drehsinn                        |
|    | 9 Symmetrielängsachse                   |
|    | 10 Freifläche                           |
|    | 11 Freiflächenabschnitt                 |
|    | 12 Freiflächenabschnitt                 |
| 15 | 13 Ebene                                |
|    | 14 Mittelebene                          |
|    | 15 Abstützkörper                        |
|    | 16 Bohrrichtung                         |
|    | 17 Flächenabschnitte                    |
| 20 | 18 Flächenabschnitte                    |
|    | 19 Seitenwandung von 15                 |
|    | 20 Seitenwandung von 5                  |
|    | 21 Übergangsbereich                     |
|    | 22 Bohrmehlnut                          |
| 25 | 23 Bohrerspitze                         |
|    | 24 Querschneide                         |
|    | 25 Seitenwandung                        |
|    | 26 Seitenwandung                        |
|    | 27 Kante zwischen 25, 26                |
| 30 | 28 Kante zwischen 11, 12                |
|    | $\alpha$ Spanflächenwinkel (Spanwinkel) |
|    | $\beta$ Freiflächenwinkel (Freiwinkel)  |

## Patentansprüche

1. Gesteinsbohrer mit Schaft (2) und Bohrerkopf (3), der auf seiner in Vorschubrichtung weisenden Stirnseite zumindest eine Schneidplatte (5) aufweist, mit wenigstens einer an der Stirnseite der Schneidplatte (5) vorgesehenen Schneidkante (7) und mit einer Spanfläche (6) mit zugehörigem negativem Spanflächenwinkel ( $\alpha$ ) und hinter der stirnseitigen Schneidkante (7) liegenden Freifläche (10) mit zugehörigem Freiflächenwinkel ( $\beta$ ), dadurch gekennzeichnet, daß die Freifläche (10) in wenigstens zwei Freiflächenabschnitte (11, 12) unterteilt ist oder eine konkav gewölbte Kontur aufweist.
2. Gesteinsbohrer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Freiflächenabschnitt (11) einen Freiflächenwinkel  $\beta_1 \approx 20$  bis  $40^\circ$  und insbesondere  $\beta_1 \cong 20^\circ$  bis  $30^\circ$  und ein zweiter Freiflächenabschnitt (12) einen Freiflächenwinkel  $\beta_2 \approx 40$  bis  $60^\circ$  und insbesondere  $\beta_2 \cong 60^\circ$  aufweist und der Spanflächenwinkel  $\alpha$  und die Freiflächenwinkel  $\beta_1, \beta_2$  gegenüber einer senkrecht zur Bohrerachse (9) liegenden Ebene (13) bestimmt werden.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zur stirnseitigen Schneide oder Schneidkante (7) angrenzende erste Freiflächenabschnitt (11) eine in der Ebene (13) liegende Projektionslänge  $S_1$  und der sich anschließende zweite Freiflächenabschnitt (12) eine Projektionslänge  $S_2$  aufweist, deren Summe eine Länge b ergibt, wobei  $S_1 \cong (0,4$  bis  $0,7) \times b$  ist.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die stirnseitige Schneidkante (7) der Hartmetall-Schneidplatte (5) außermittig zur Mittelebene (14) der Schneidplatte (5) liegt, wobei

die Projektionslänge  $S_3$  der Spanfläche (6) eine Größe von ca. 1/3 bis 1/6 und insbesondere 1/5 der Gesamtbreite B der Schneidplatte (5) aufweist.

5. Bohrwerkzeug insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidplatte (5) einen Spanflächenwinkel  $\alpha$  mit einem Betrag von 60 bis 80° und insbesondere  $\alpha \approx 70^\circ$  aufweist. 5

6. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanfläche (6) eben, 10 konvex oder insbesondere konkav ausgebildet ist.

7. Bohrwerkzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidplatte (5) einen Spanflächenwinkel  $\alpha$  mit einem Betrag von 60 bis 80° und insbesondere  $\alpha \approx 70^\circ$  15 und eine einzelne Freifläche (10) mit einem Freiwinkel  $\beta \approx 35$  bis 50° und insbesondere 40° oder mehrere Freiflächen (11, 12) aufweist.

8. Bohrwerkzeug insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spanfläche (6) und/oder ein zweiter bzw. außenliegender Freiflächenabschnitt (12) der Schneidplatte (5) sich 20 zur Reduzierung der in Draufsicht auf das Werkzeug betrachteten Länge (l) der Querschneide (24) zur Bohrerspitze (23) hin in ihrer in Draufsicht auf das Bohrwerkzeug gesehenen Breite vergrößert. 25

9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidplatte (5) in den Bohrkopf (3) derart eingebettet ist, daß die beidseitig der Schneidplatte (5) vorgesehenen Abstützkörper (15, 15') 30 eine Außenkontur (19, 19') aufweisen, die nahezu oder unmittelbar tangential in den zweiten Freiflächenabschnitt (11) und/oder in die Spanfläche (6) und/oder in die Seitenwandung (20) der Schneidplatte (5) übergehen bzw. münden. 35

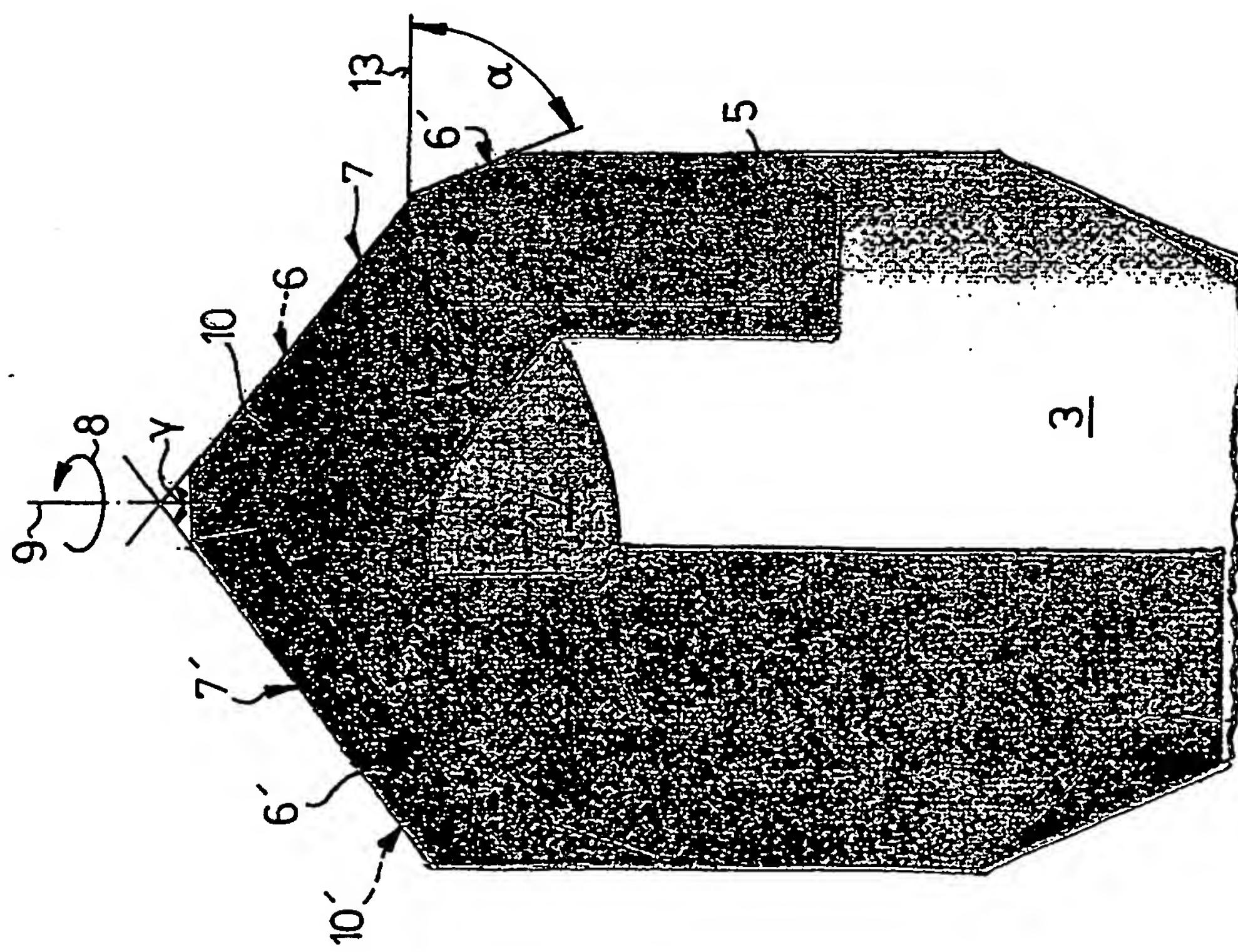
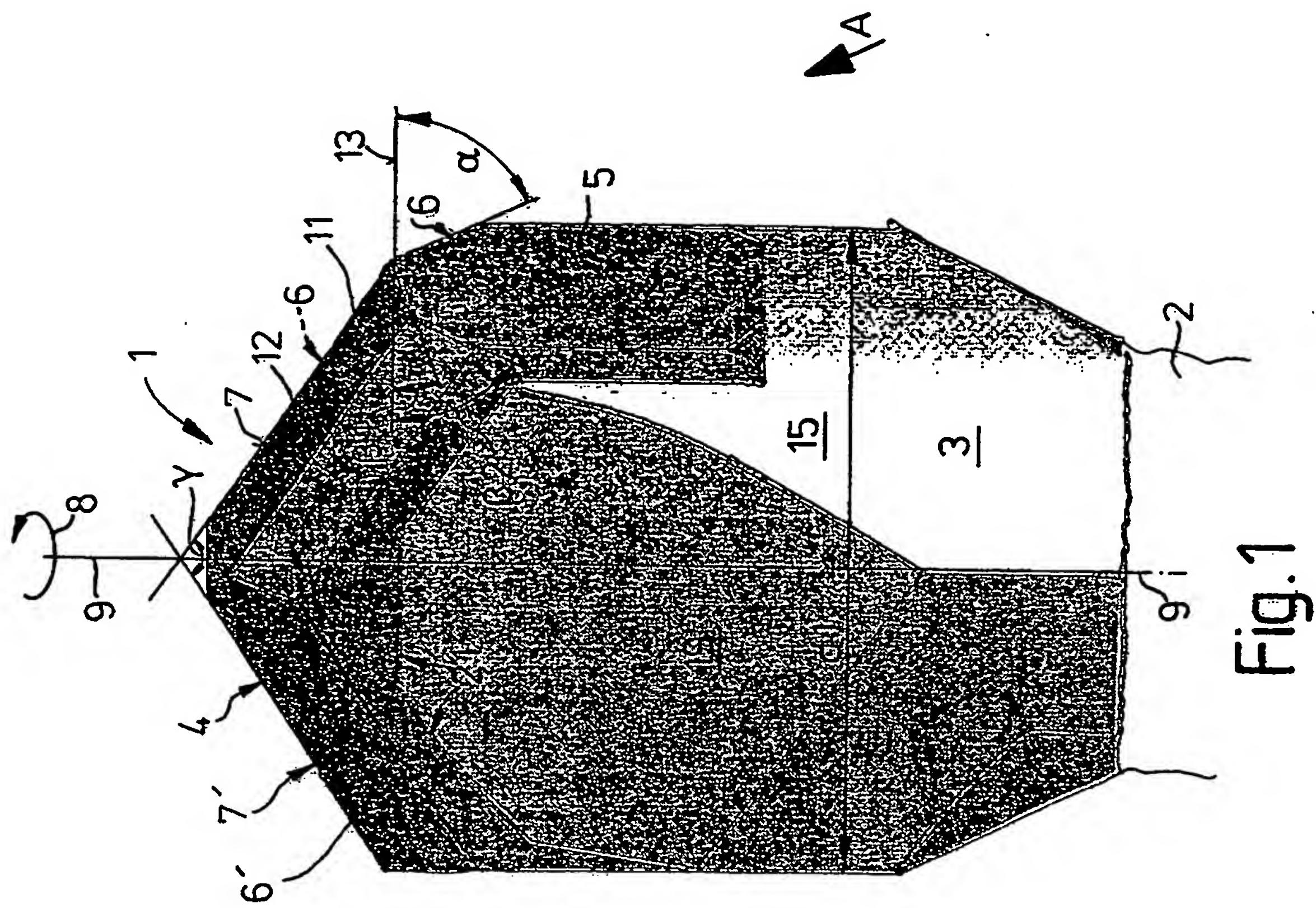
10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der beidseitig der Schneidplatte (5) vorgesehene Abstützkörper (15, 15') des Bohrkopfes (3) eine wenigstens weitestgehend zweidimensionale zylindersegmentartige bzw. konkav gebogene oder ebene Außenkontur (19, 19') 40 aufweist, die keine stirnseitige Stauflächen bildet und in die Seitenwandung (20) der HM-Schneidplatte (5) mündet (Fig. 1, 2).

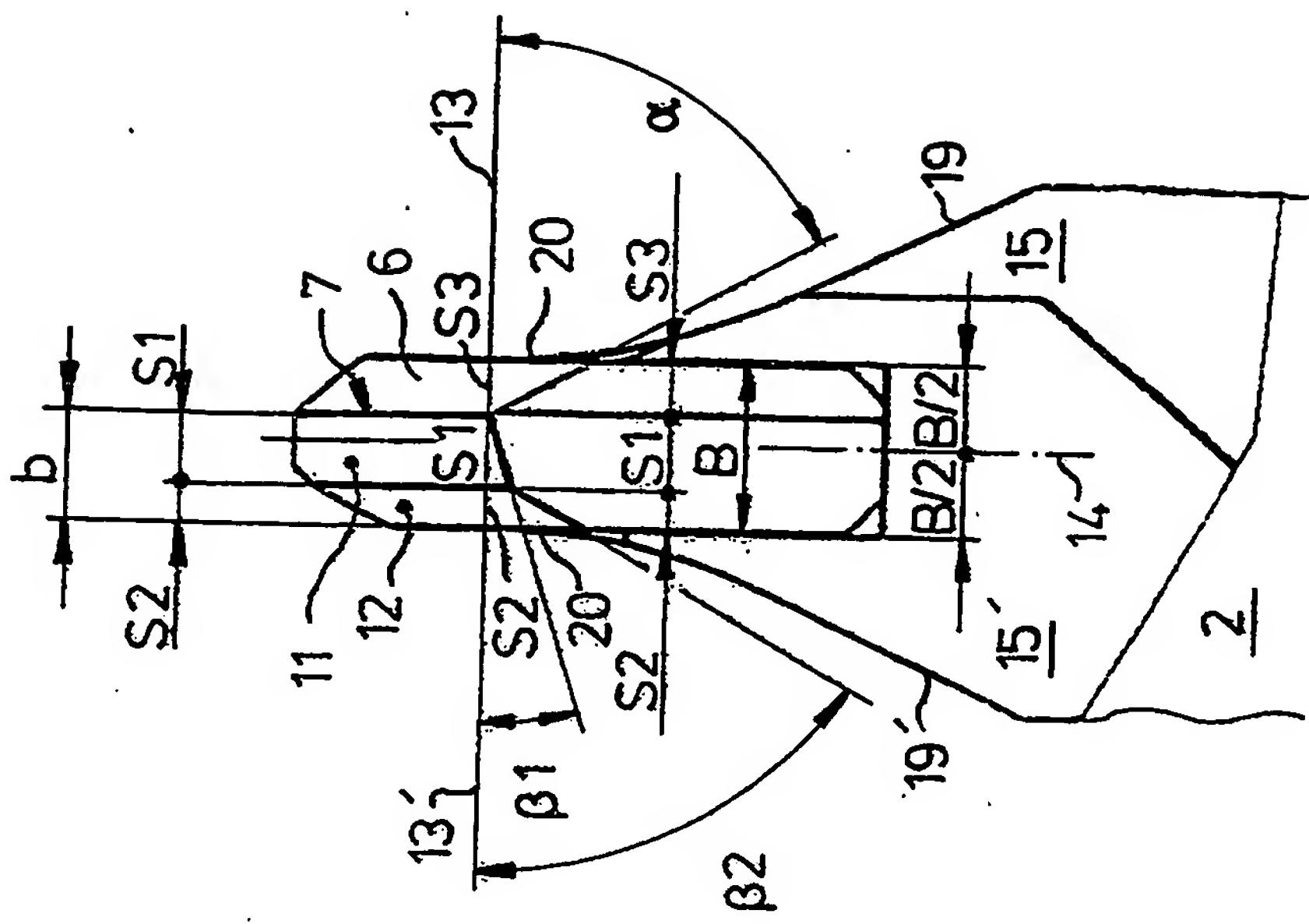
11. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, 45 dadurch gekennzeichnet, daß die Außenkontur (19, 19') des Abstützkörpers (15, 15') im Bohrkopf (3) wenigstens teilweise konkav ausgebildet ist.

12. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidplatte (5) sich 50 zumindest über den gesamten Durchmesser  $D_1$  des Bohrkopfes (3) erstreckt und in seiner Breitenansicht dachförmig mit einem Winkel  $\gamma \approx 130^\circ$  ausgebildet ist.

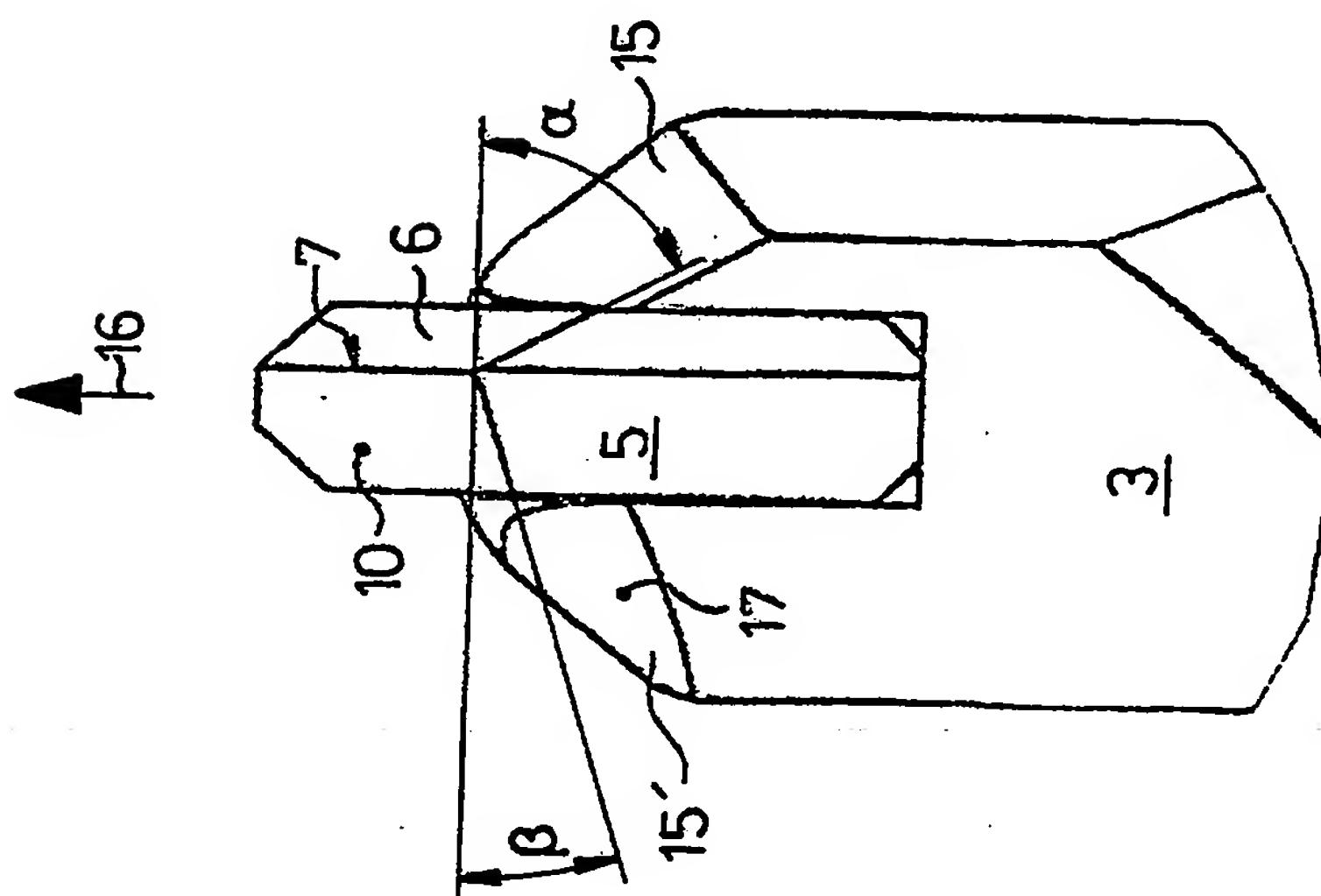
13. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, 55 dadurch gekennzeichnet, daß der Bohrkopf eine oder mehrere Schneidplatten und insbesondere eine Hauptschneidplatte und mehrere Nebenschneidelemente aufweist.

**- Leerseite -**

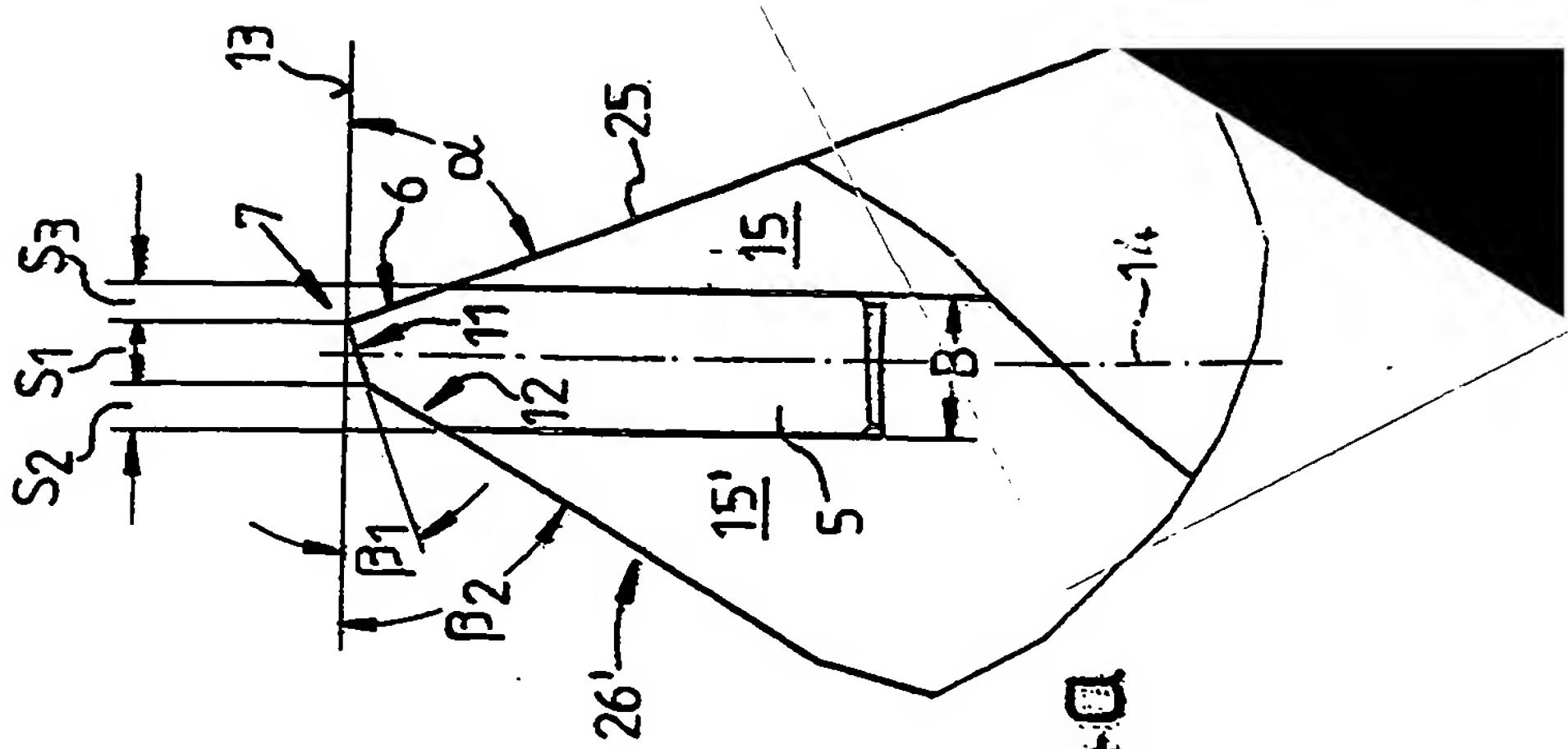




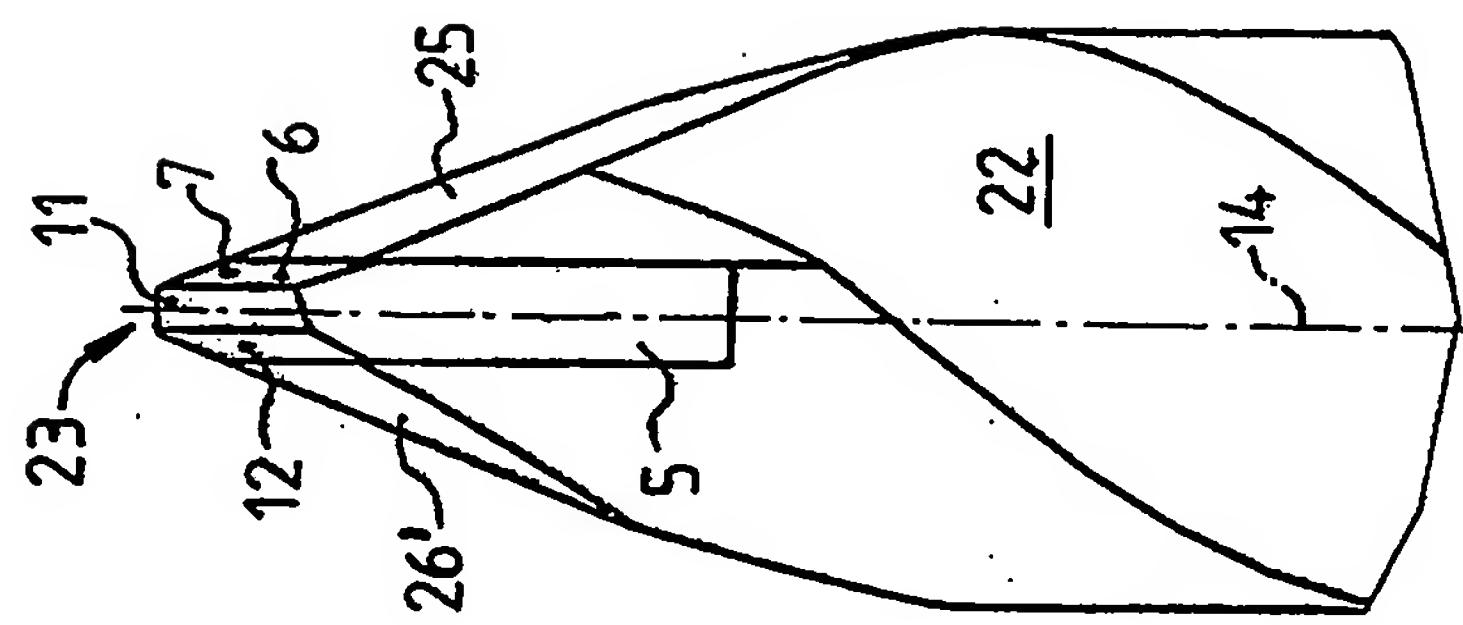
三



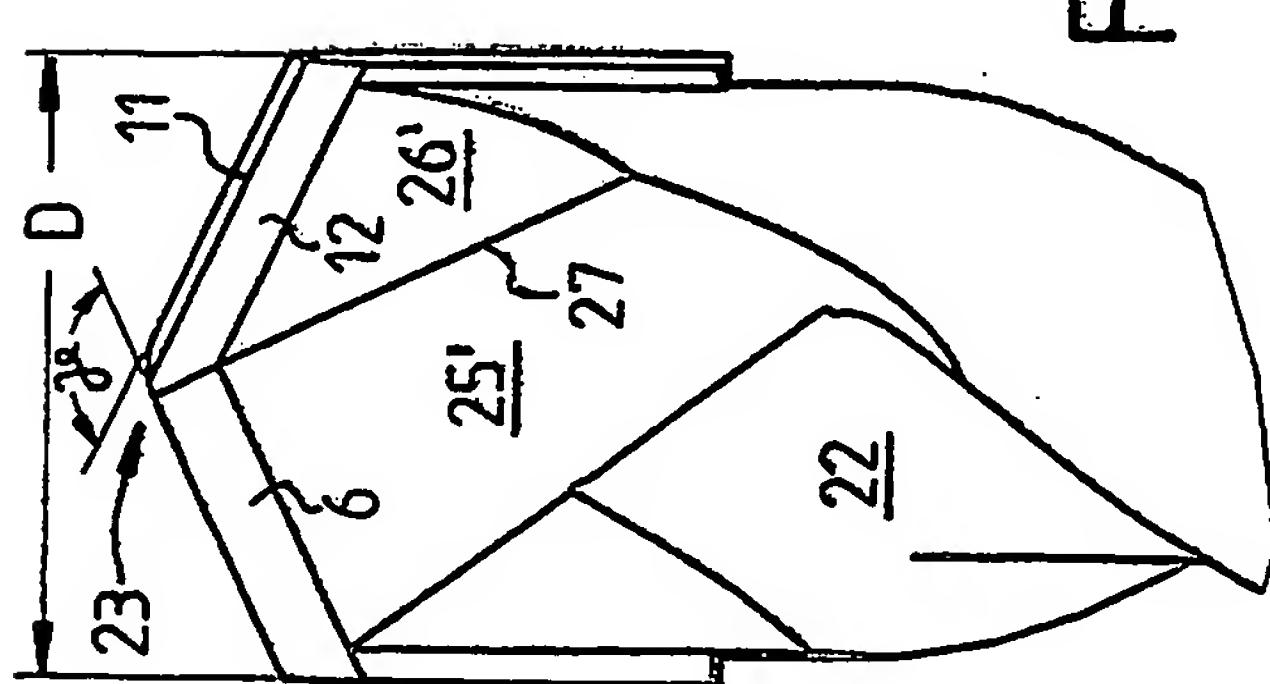
六  
上



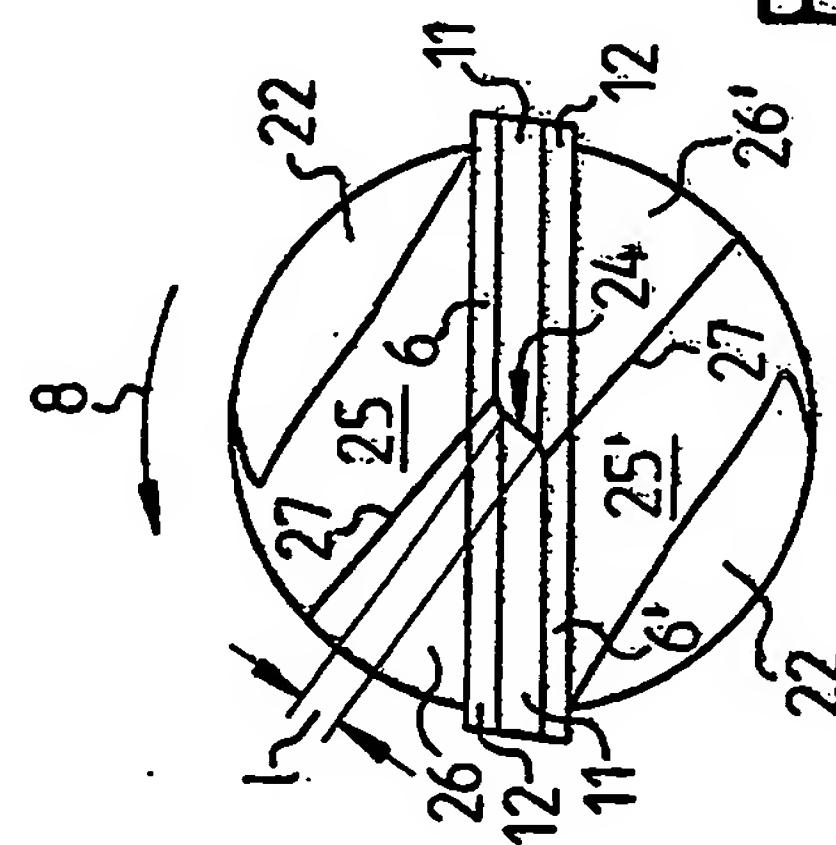
Eig



# Fig. 4



卷之三



四  
五  
六  
七

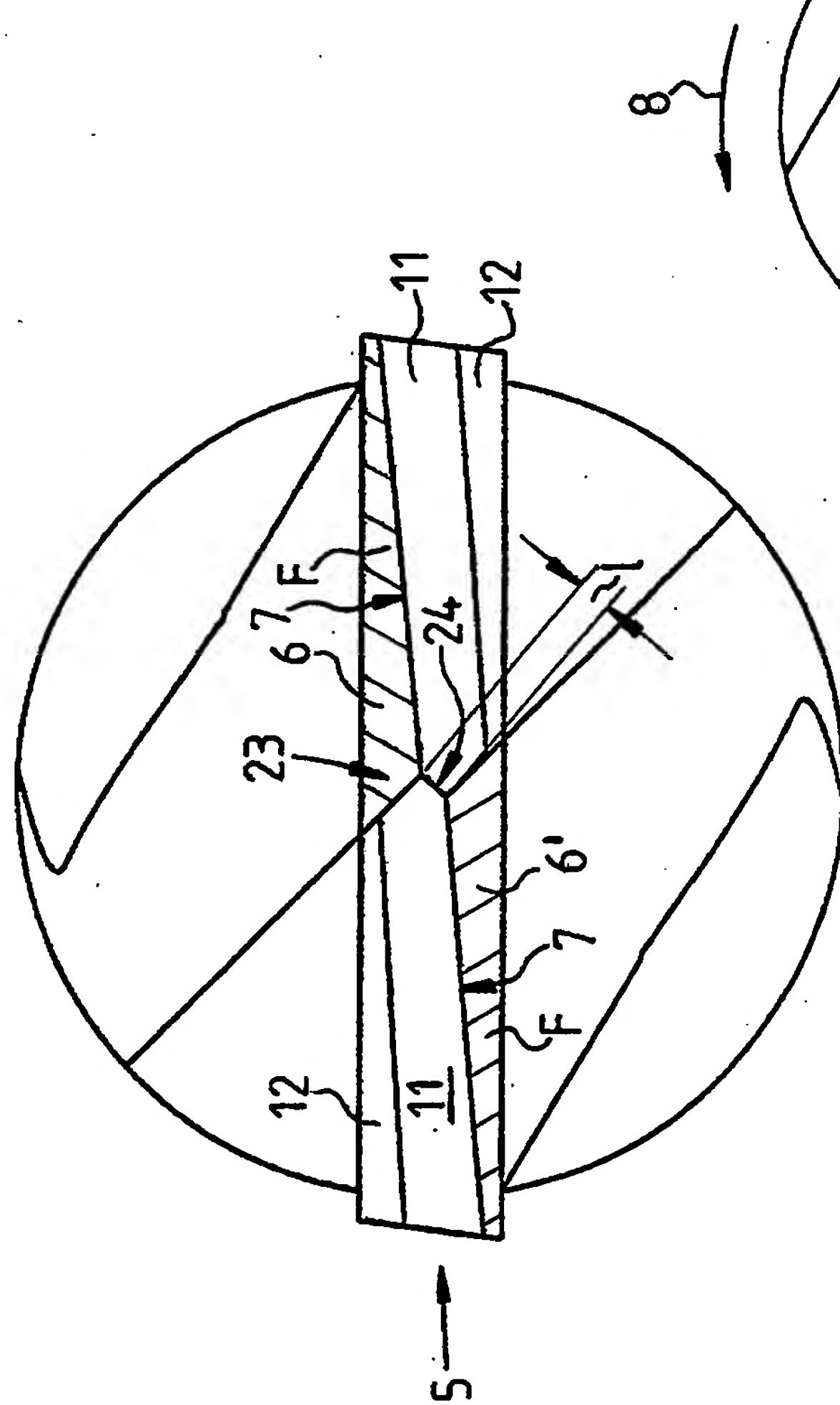
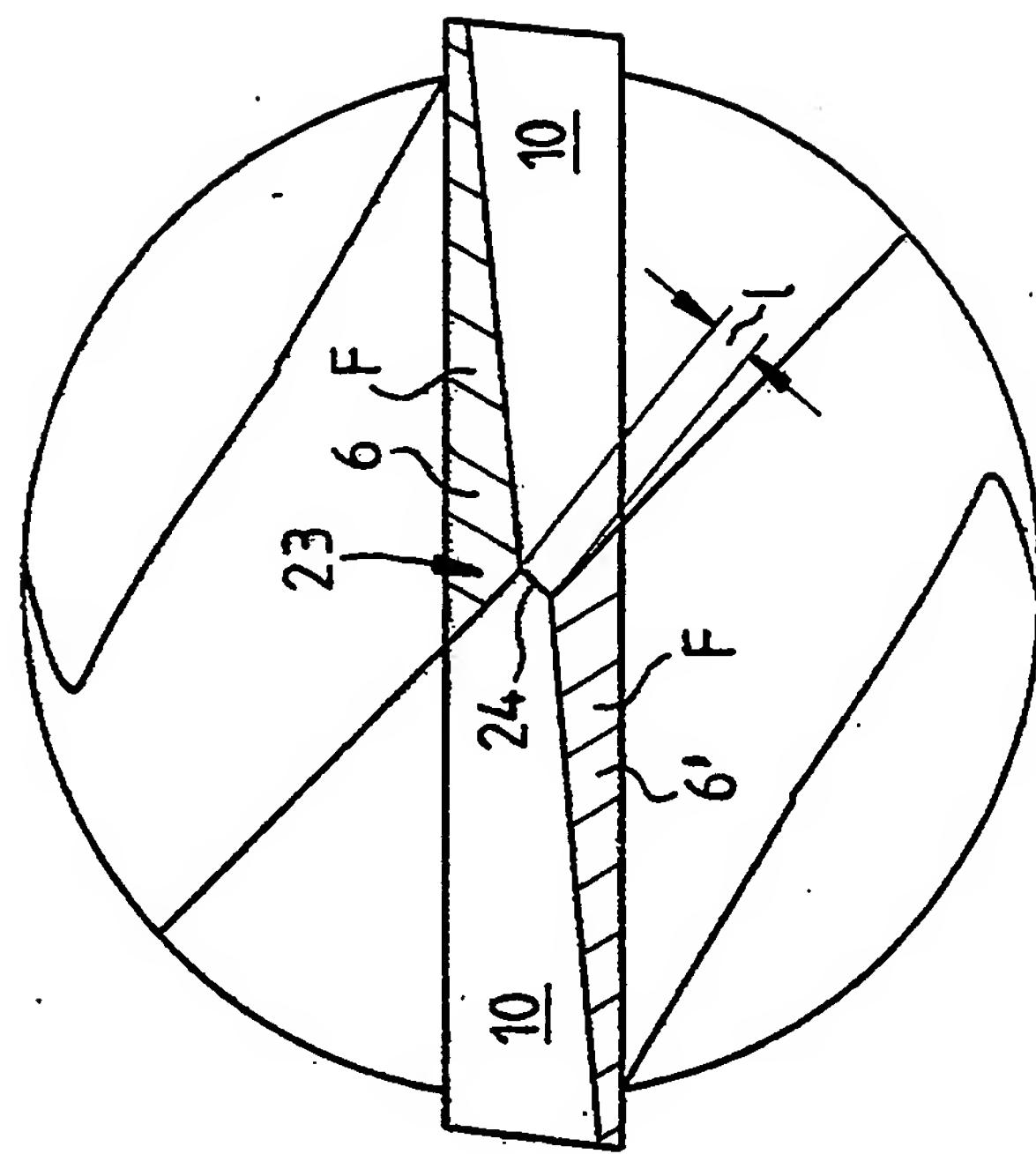
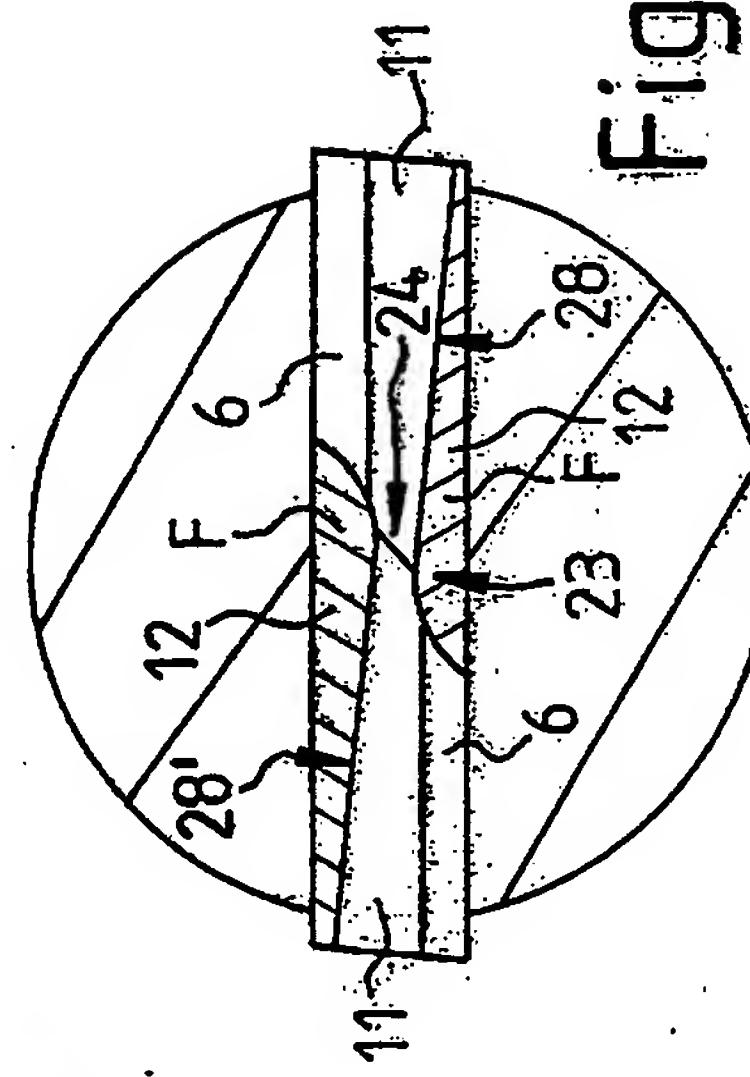


Fig. 6b



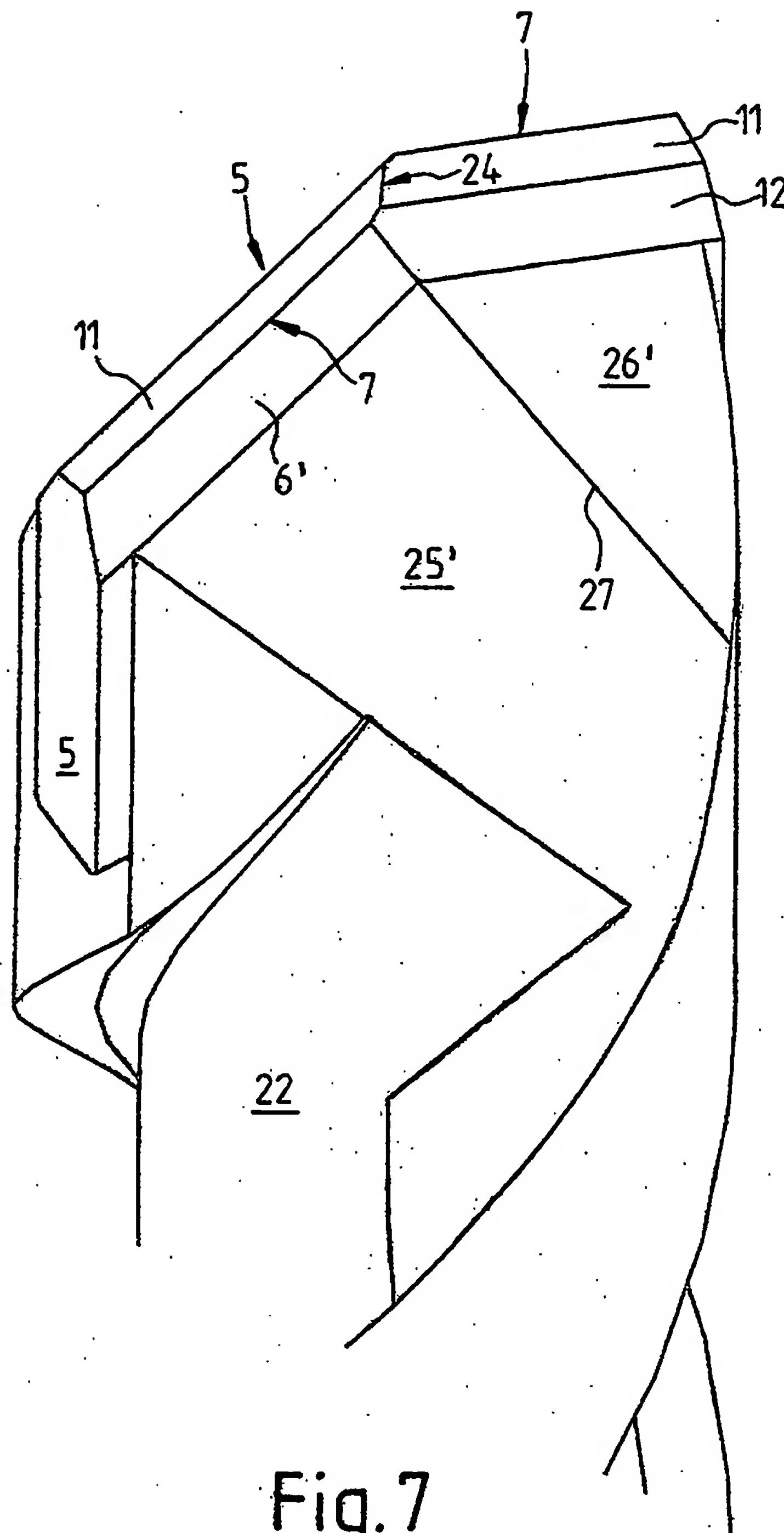


Fig. 7